

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-338717

(43) 公開日 平成6年(1994)12月6日

(51) Int. Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 Q 3/30		2109-5 J		
// H 0 1 Q 3/32		2109-5 J		

審査請求 未請求 請求項の数 27 O L

(全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平5-315361

(22) 出願日 平成5年(1993)12月15日

(31) 優先権主張番号 特願平5-72100

(32) 優先日 平5(1993)3月30日

(33) 優先権主張国 日本(J P)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 板橋 康弘

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社

鎌倉製作所内

(72) 発明者 宮下 和仁

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社

鎌倉製作所内

(72) 発明者 茶谷 嘉之

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社

鎌倉製作所内

(74) 代理人 弁理士 高田 守

最終頁に続く

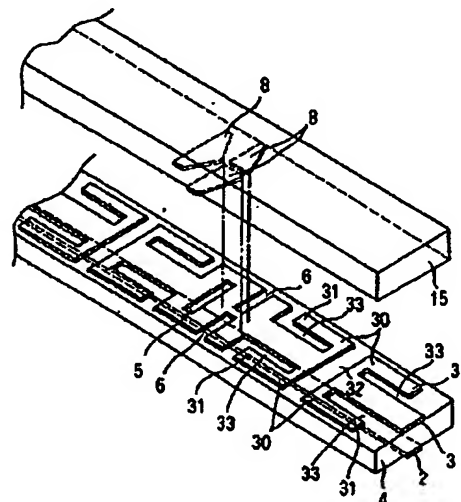
(54) 【発明の名称】 アンテナ装置およびアンテナシステム

(57) 【要約】

【目的】 主ビーム方向が可変できる低コストな給電回路一体化アンテナ装置を得る。

【構成】 マイクロストリップ線路の地導体と共平面に構成されたスリットを介して給電されるダイポールアンテナアレーを、線路地導体中に形成されたスロットや切り欠きからなる遅波構造と上記遅波構造の電気形状を変化させる導体板からなる移相器に接続して給電した。

【効果】 給電線路内部に構成される移相器により主ビーム方向を可変を可能にした低コストな給電回路一体化アンテナ装置が得られる。



BEST AVAILABLE COPY

K 000289

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の素子アンテナと、前記素子アンテナの給電線路の全体または一部に、誘電体板の一方の面に構成される上部導体と、上記誘電体板の他方の面に構成される地導体からなるマイクロストリップ線路を用いたアンテナ装置において、上記マイクロストリップ線路が伝送線路として動作し、上記素子アンテナの一部と見なされない部分の上記マイクロストリップ線路の地導体中で、上記マイクロストリップ線路の上部導体の下方に一つまたは複数のスロットを構成したり、または、上記

上部導体を上記地導体中に垂直に投影した領域付近から上記地導体の端部に達する位置まで、上記地導体の一部を取り除いた切り欠きを一つまたは複数構成したり、または、上記スロットと上記切り欠きを混在させて構成したことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】 各々の上記スロット、および、各々の上記切り欠きの一部または全体を、上記スロットや上記切り欠きに密着、または、誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を設けた

【請求項3】 上記誘電体支持板と上記マイクロストリップ線路の支持機構として、上記マイクロストリップ線路上部導体の幅内に上部から密着し中心部にネジ穴が形成された導体板と、上記マイクロストリップ線路の上記地導体側から挿入され上記導体板のネジ穴に固定される誘電体ネジ、または、スプリングワッシャを装荷した誘電体ネジとを備えたことを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のアンテナ装置。

【請求項4】 各々の上記スロット、および、各々の上記切り欠きの一部または全体を、上記スロットや上記切り欠きに密着、または、誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、上記マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設け、上記スロット、および、上記切り欠きを上記導体が覆う面積を可変にしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のアンテナ装置。

【請求項5】 上記素子アンテナおよび給電線路を誘電体レドーム内部に形成し、上記給電線路地導体内の上記スロット、および、上記切り欠きの形状を可変させる上記可動機構を上記レドームの外部から可動させることを特徴とした特許請求の範囲第4項記載のアンテナ装置。

【請求項6】 誘電体板の一方の面に構成される上部導体と、上記誘電体板の他方の面に構成される地導体からなるマイクロストリップ線路の上記地導体と共平面内に構成され、上記地導体を電気的に非接触の2つの部分にわける波長に比べて微小な間隔のスリットを構成し、上記スリットの近傍で上記非接触の2つの部分の各々に、使用周波数における電気長1/4波長程度の導体の組で上記スリットを介して給電されるダイポールを構成した

こと、もしくは、上記ダイポールを上記マイクロストリップ線路の延長方向に多段に接続して構成したことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項7】 上記使用周波数における電気長1/4波長程度の導体を上記地導体との間の隙間からなるチョークを介して構成し、上記チョークを使用周波数帯域において上記地導体中の上記スリットの不連続部分からの反射を低減する形状にしたことを特徴とする特許請求の範囲第6項記載のアンテナ装置。

【請求項8】 上記チョークの形状を、上記使用周波数帯域内または使用周波数帯域付近で上記スリットの上記不連続部分からの反射を最も低減するピークを持つように選び、さらに、上記ピークの周波数が異なる上記チョークを構成する上記電気長1/4波長程度の導体の組から一つのダイポールを構成したことを特徴とする特許請求の範囲第7項記載のアンテナ装置。

【請求項9】 上記ダイポールを、上記マイクロストリップ線路の延長方向の中心軸に対して線対称の位置に2つ設け、前記2つのダイポールを一段または多段に上記マイクロストリップ線路の延長方向に構成し、さらに、上記マイクロストリップ線路および上記ダイポールが構成される上記誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有した誘電体板を、上記マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から重ね合わせたことを特徴とする特許請求の範囲第6項～第8項のいずれか記載のアンテナ装置。

【請求項10】 複数の素子アンテナと、前記素子アンテナの給電線路として誘電体板の一方の面に構成される上部導体と、上記誘電体板の他方の面に構成される地導体からなるマイクロストリップ線路を用いたアンテナ装置において、上記マイクロストリップ線路が伝送線路として動作し、素子アンテナの一部と見なされない部分の上記マイクロストリップ線路の地導体中で、上記マイクロストリップ線路の上部導体の下方に一つまたは複数のスロットを上記上部導体を上記スロットの一部が横切るように構成し、または、上記地導体中に上記上部導体を垂直に投影した領域付近から上記地導体の端部に達する位置まで、上記地導体の一部を取り除いた切り欠きを一つまたは複数構成し、または、上記スロットと上記切り欠きを混在させて構成し、上記素子アンテナとしては、上記マイクロストリップ線路の上記地導体と共平面内に構成され、上記地導体を電気的に非接触の2つの部分にわける波長に比べて微小な間隔のスリットを構成し、上記スリットの近傍で上記非接触の2つの部分に各々に、電気長1/4波長程度の導体の組で上記スリットを介して給電されるダイポールを上記マイクロストリップ線路の延長方向に多段に接続して構成したことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項11】 上記ダイポールを、上記マイクロストリップ線路の延長方向の中心軸に対して線対称の位置に

2つ設け、前記2つのダイポールを多段に上記マイクロストリップ線路の延長方向に構成し、さらに、各々の上記スロット、および、各々の上記切り欠きの一部または全体を、上記スロット、および、上記切り欠きに密着、または、誘電体薄膜を介して覆う導体が形成された誘電体支持板で上記マイクロストリップ線路および上記ダイポールが構成される上記誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有したものを、上記マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から重ね合わせたことを特徴とする特許請求の範囲第10項記載のアンテナ装置。

【請求項12】 上記導体が形成された誘電体支持板を上記マイクロストリップ線路の地導体に略平行に可動させる機構を設け、上記スロット、および、上記切り欠きを上記導体が覆う面積を可変にしたことを特徴とする特許請求の範囲第11項記載のアンテナ装置。

【請求項13】 上記導体が形成された誘電体支持板を上記マイクロストリップ線路の地導体に重ね合わせるために、誘電体支持板とマイクロストリップ線路の地導体部以外に穴をあけて、金属製のワイヤーにて密着させたことを特徴とする特許請求の範囲第11項記載のアンテナ装置。

【請求項14】 上記導体が形成された誘電体支持板を上記マイクロストリップ線路の地導体に重ね合わせるために、誘電体支持板とマイクロストリップ線路板に穴をあけて、誘電体のクランプにて密着させたことを特徴とする特許請求の範囲第11項記載のアンテナ装置。

【請求項15】 上記導体が形成された誘電体支持板を上記マイクロストリップ線路の地導体に重ね合わせ、誘電体レドーム内部に形成したとき、レドームの内面と誘電体支持板、レドーム内面とマイクロストリップ線路を構成する誘電体板との間に、誘電率が低い発泡材を充填させて、上記誘電体板と、マイクロストリップ線路の地導体を密着させたことを特徴とする特許請求の範囲第11項記載のアンテナ装置。

【請求項16】 上記導体が形成された誘電体支持板を上記マイクロストリップ線路の地導体に重ね合わせ、誘電体レドーム内部に形成したとき、レドームの内面と誘電体支持板、レドーム内面とマイクロストリップ線路を構成する誘電体板との間に、誘電体のバネ性のあるC形リングにて密着させたことを特徴とする特許請求の範囲第11項記載のアンテナ装置。

【請求項17】 上記導体が形成された誘電体支持板を上記マイクロストリップ線路の地導体に重ね合わせ、誘電体レドーム内部に形成したとき、レドームの内面と誘電体支持板、レドーム内面とマイクロストリップ線路を構成する誘電体間に、断面形状が楕円形である誘電体のパイプを挿入して密着させたことを特徴とする特許請求の範囲第11項記載のアンテナ装置。

【請求項18】 上記スロット、および、各々の上記切り欠きの一部または全体を、上記スロットや上記切り欠

きに密着、または、誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、上記マイクロストリップ線路の地導体に平行に、上記誘電体レドームの外部から可動させる機構において、上記誘電体支持板の片端にネジ棒を取り付け、上記レドームより突出させたことを特徴とする特許請求の範囲第4項記載のアンテナ装置。

【請求項19】 上記素子アンテナおよび給電線路を誘電体レドーム内部に形成し、上記給電線路地導体内の上記スロット、および、上記切り欠きの形状を上記誘電体レドームの外部から可動させる機構において、上記誘電体支持板の片端に溝部を設けた支持板を装着し、上記溝部にはまるピンを有する円形状のコマを上記レドームに装着して構成したことを特徴とする特許請求の範囲第4項記載のアンテナ装置。

【請求項20】 上記の可動機構において、上記誘電体支持板の片端にピンを設けて、上記ピンにはまりこむロッド、上記ロッドをはめ込むピンを有する円形状のコマを上記レドームに装着して構成したことを特徴とする特許請求の範囲第4項記載のアンテナ装置。

【請求項21】 上記の可動機構において、上記誘電体支持板の両端に支持板を装着し、上記支持板にVベルトを装荷し、上記Vベルトに張力が加わるよう所定の距離にプーリーを上記レドームに装着して構成したことを特徴とする特許請求の範囲第4項記載のアンテナ装置。

【請求項22】 上記の可動機構において、上記誘電体支持板の両端に支持板を装着し、上記支持板にチェーンを装荷し、上記チェーンに張力が加わるよう所定の距離に歯車を上記レドームに装着して構成したことを特徴とする特許請求の範囲第4項記載のアンテナ装置。

【請求項23】 上記の可動機構において、上記誘電体支持板の片端にラックギアを装荷し、上記ラックギアにはまりこむピニオンギアを有する円形状のコマを上記レドームに装着して構成したことを特徴とする特許請求の範囲第4項記載のアンテナ装置。

【請求項24】 上記の可動機構における上記誘電体レドームに装着した、上記円形状のコマ、上記プーリーあるいは上記歯車の平面部分に所定の溝を設けたことを特徴とした特許請求の範囲第21項～第23項のいずれか記載のアンテナ装置。

【請求項25】 上記可動機構における上記誘電体レドームに装着した、上記円形状のコマ、上記プーリーあるいは上記歯車に、同一の軸線を所有する円板の外周部分にローレットを設けたことを特徴とした特許請求の範囲第21項～第23項のいずれか記載のアンテナ装置。

【請求項26】 各々の上記スロット、および、各々の上記切り欠きを、給電部と給電部に一番近い素子アンテナの間に設けたことを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のアンテナ装置。

【請求項27】 送受信装置を備えた複数の移動局と、

上記移動局からの送信情報を受信して通信処理部へ伝送し、かつ上記通信処理部で処理された情報を上記移動局へ送信する基地局のアンテナ装置とを具備したアンテナシステムにおいて、上記アンテナ装置として特許請求の範囲第1項～第26項いずれか記載のアンテナ装置を用いたことを特徴とするアンテナシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば、通信用基地局等に用いられるアンテナ装置およびアンテナシステム

【0002】

【従来の技術】従来より、ストリップ線路を用いて給電される給電線路一体化アンテナの放射指向角は固定であった。給電線路一体化アンテナ装置の従来例として、例えば、J. R. James, P. S. Hall 著、"Handbook of Microstrip Antennas vol. 2," pp. 1076, Fig. 18. 17, Peter Peregrinus LTD., London, United Kingdom, 1989., に示された図を参考にして書いた図29のマイクロストリップ線路給電マイクロストリップアンテナがある。図29において、1a, 1bはマイクロストリップアンテナ、2はマイクロストリップ線路上部導体、3は地導体、4は誘電体板である。

【0003】図29において、マイクロストリップ線路からの電力の一部がマイクロストリップアンテナ1aに給電され、マイクロストリップアンテナ1aを通過した電力は次のマイクロストリップアンテナ1bに供給される。このようにして、各々のマイクロストリップアンテナはある励振振幅位相分布で励振され、アンテナ装置は空間に放射パターンを形成する。ただし、この放射パターンは、給電線路長やアンテナ配列間隔などのアンテナ系の形状を変化させないかぎり同一周波数では変化させることができないという問題点がある。通常、アンテナのビームを走査するためには各々の素子アンテナに移相器を設けるが、図29のような形状のアンテナに適切な低コストで低姿勢な移相器は知られていなかった。

【0004】図30は図29のアンテナ装置を用いて複数の移動局と端末、電話などとの通信を行うアンテナシステム構成図である。図30において、100～103はそれぞれ送受信装置を備えた移動局であり、それぞれ異なる周波数を用いて送受信するものである。103は基地局（固定局）、104は局部発振部105の出力により送信周波数に変換する送信変調部、106、107は上記局部発振部105の出力により周波数変換する第1、第2の受信復調部、108は回線接続部、109は回線接続部108の回線接続を制御する制御部、110は移動局100～102の送信情報および端末112、基地局113、電話114などからの情報を処理する通

信処理部、 S_1 、 S_2 はスイッチであり、移動局100～102の送信情報を受信する場合は図30に示すようにアンテナ1と受信復調部106、107を接続し、移動局へ所定の情報を送信する場合は、上記送信変調部104側へ接続するようになっている。またスイッチ S_3 は送信変調部104とスイッチ S_1 、 S_2 のいずれかと接続するスイッチであり、このスイッチ S_3 は上記第1、第2の受信復調部106、107のうちその出力レベルが高い方の送信アンテナ側に切り替えるものであり、切り替えは上記制御部109で制御される。上記アンテナシステムにおいて上記移動局100～102からの送信情報はアンテナ1、スイッチ S_1 、 S_2 、第1、第2の受信復調部106、107、回線接続部108を介して通信処理部110へ伝送され、通信処理部110で処理された情報は上記公衆通信網111を介して端末112、上記基地局113や電話114などに伝送される。一方、上記端末112、基地局113や電話114からの情報は上記公衆通信網111、通信処理部108、送信変調部104、スイッチ S_3 、スイッチ S_1 または S_2 を介してアンテナ1の一方から移動局へ送信される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の給電線路一体化アンテナでは、アンテナ指向角を機械的回転によらなければ可変するのが難しいという課題があった。

【0006】本発明は上記課題を解決するために発明されたものであり、アンテナ指向角をアンテナを機械的に傾斜させることなく可変でき、さらに、可変角を離散的または連続的に複数得ることができる低コストな給電線路一体化アンテナ装置を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係るアンテナ装置は、素子アンテナを給電するマイクロストリップ線路の地導体中でマイクロストリップ線路上部導体の下方にスロットや一端が開放の切り欠きからなる遅波構造を設けるものである。

【0008】また、この発明に係るアンテナ装置は、素子アンテナを給電するマイクロストリップ線路の地導体中のスロットや一端が開放の切り欠きからなる遅波構造の形状を変化させるために、上記スロットや切り欠きの一部または全体を、密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、または、上記導体が形成された誘電体板を設けるものである。

【0009】この発明に係るアンテナ装置は、誘電体支持板とマイクロストリップ線路の支持機構として、マイクロストリップ線路上部導体の幅内に上部から密着し中心部にネジ穴が形成された導体板と、マイクロストリップ線路の地導体側から挿入され上記導体板のネジ穴に固定される誘電体ネジ、場合により、上記誘電体ネジにスプリングワッシャを装荷して用いたものである。

【0010】この発明に係るアンテナ装置は、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたものである。

【0011】この発明に係るアンテナ装置は、素子アンテナおよび給電線路を誘電体レドーム内部に形成し、給電線路であるマイクロストリップ線路地導体内のスロットや切り欠きの形状を可変させる可動機構をレドームの外部から可動させることを可能としたものである。

【0012】この発明に係るアンテナ装置は、マイクロストリップ線路の地導体と共平面内に構成され、上記地導体を電氣的に非接触の2つの部分における波長に比べて微小な間隔のスリットを構成し、上記スリットの近傍で上記非接触の2つの部分の各々に、使用周波数における電気長 $1/4$ 波長程度の導体の粗で上記スリットを介して給電されるダイポールを構成したり、もしくは、上記ダイポールをマイクロストリップ線路の延長方向に多段に接続して構成したものである。

【0013】この発明に係るアンテナ装置は、使用周波数における電気長 $1/4$ 波長程度の導体をマイクロストリップ線路地導体との間の隙間からなるチョークを介して設け、上記チョークを使用周波数帯域において地導体中のスリットの不連続部分からの反射を低減する形状に構成したものである。

【0014】また、この発明に係るアンテナ装置は、チョークの形状を、使用周波数帯域内または使用周波数帯域付近でスリットの不連続部分からの反射を最も低減するピークを持つように選び、さらに、ピークの周波数が異なるチョークを構成する電気長 $1/4$ 波長程度の導体の粗から一つのダイポールを構成したものである。

【0015】この発明に係るアンテナ装置は、ダイポールを、マイクロストリップ線路の延長方向の中心軸に対して線対称の位置に2つ設け、その2つのダイポールを一段または多段にマイクロストリップ線路の延長方向に構成し、さらに、マイクロストリップ線路およびダイポールが構成される上記誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有した誘電体板を、上記マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から重ね合わせたものである。

【0016】この発明に係るアンテナ装置は、複数の素子アンテナと、素子アンテナの給電線路であるマイクロストリップ線路からなるアンテナ装置において、マイクロストリップ線路が伝送線路として動作し、素子アンテナの一部と見なされない部分の地導体中に、遅波構造であるスロットや一端が開放の切り欠きを設け、素子アンテナとしては、マイクロストリップ線路の地導体と共平面内に構成され、地導体を電氣的に非接触の2つの部分

における波長に比べて微小な間隔のスリットを介して給電される電気長 $1/4$ 波長程度の導体の粗からなるダイポールを設けるものである。

【0017】またこの発明に係るアンテナ装置は、遅波構造であるスロットや切り欠きを覆う導体が構成される誘電体板として、マイクロストリップ線路およびダイポールが構成される誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有したものを、マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から重ね合わせて構成したものである。

【0018】この発明に係るアンテナ装置は、アンテナ装置において、遅波構造であるスロットや切り欠きを覆う導体が構成されダイポール側とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有する誘電体板を、上記スロットや切り欠きの電氣的形状が連続的に可変となるように、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたものである。

【0019】またこの発明に係るアンテナ装置は、ダイポール側とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有する誘電体支持板とマイクロストリップ線路の地導体を重ね合わせるために、誘電体支持板とマイクロストリップ線路の地導体部以外の所に穴をあけて、金属性のワイヤーを通し、構成したものである。

【0020】この発明に係るアンテナ装置は、ダイポール側とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有する誘電体支持板とマイクロストリップ線路の地導体を重ね合わせるために、誘電体支持板とマイクロストリップ線路に穴をあけて、誘電体のクランプをはめ込み構成したものである。

【0021】また、この発明に係るアンテナ装置は、ダイポール側とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有する誘電体支持板とマイクロストリップ線路の地導体を重ね合わせるために、レドーム内面との間に誘電率が低い発泡材を充填させて構成したものである。

【0022】この発明に係るアンテナ装置は、ダイポール側とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有する誘電体支持板とマイクロストリップ線路の地導体を重ね合わせるために、レドーム内面との間に、誘電体のバネ性のあるC形リングを装着し、構成したものである。

【0023】またこの発明に係るアンテナ装置は、ダイポール側とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有する誘電体支持板とマイクロストリップ線路の地導体を重ね合わせるために、レドーム面との間に、断面形状が楕円である誘電体のパイプを2本挿入して構成したものである。

【0024】この発明に係るアンテナ装置は、請求項4に係るアンテナ装置において、誘電体支持板の片方の端にネジ棒を取り付け、レドームにより突出させて構成したものである。

【0025】この発明に係るアンテナ装置は、誘電体支持板の片方の端に、溝部を設けた支持板を装着し、支持板の溝部にはまるピンを有する円形状のコマをレドーム

に装着して、構成したものである。

【0026】またこの発明に係るアンテナ装置は、誘電体支持板の片方の端にピンを設けて、上記ピンにはまりこむロッド、そのロッドをはめ込むピンを有する円形状のコマをレドームに装着して、構成したものである。

【0027】この発明に係るアンテナ装置は、誘電体支持板の両方の端に支持板を装着し、レドームにはブリーフがついたシャフトをはめ込み、支持板とブリーフ間にVベルトをかけて構成したものである。

【0028】またこの発明に係るアンテナ装置は、誘電体支持板の両方の端に支持板を装着し、レドームには歯車を有するシャフトをはめ込み、支持板と歯車の間にチェーンをかけて構成したものである。

【0029】この発明に係るアンテナ装置は、誘電体支持板の片方の端にラックギアを装着し、レドームにはピニオンギアを有するシャフトをはめ込み、構成したものである。

【0030】また、この発明に係るアンテナ装置は、レドームにはめ込んだシャフトの断面平面部分に、溝を設けて構成したものである。

【0031】この発明に係るアンテナ装置は、レドームにはめ込んだシャフトの外周部分に、ローレットを設けて構成したものである。

【0032】また、この発明に係るアンテナ装置は、素子アンテナを給電するマイクロストリップ線路の地導体中でマイクロストリップ線路上部導体の下方にスロットや一端が開放の切り欠きからなる整合回路を設け、また整合回路の形状を変化させるために、上記スロットや切り欠きの一部または全体を密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、または、上記導体が形成された誘電体板を設けるものである。

【0033】

【作用】この発明では、マイクロストリップ線路の地導体中にスロットや一端が開放の切り欠きからなる遅波構造を設けたので、素子アンテナの励振位相をこの遅波構造で所望のものにすることができる。

【0034】またこの発明では、素子アンテナを給電するマイクロストリップ線路の地導体中のスロットや一端が開放の切り欠きからなる遅波構造の電気的形状を変化させるために、上記スロットや切り欠きの一部または全体を、密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、または、上記導体が形成された誘電体板を設けたので、上記スロットや切り欠きの形状を適当に選ぶことにより素子アンテナの励振位相を所望のものにすることができる。

【0035】この発明では、誘電体支持板とマイクロストリップ線路の支持機構として、マイクロストリップ線路上部導体の幅内に上部から密着し中心部にネジ穴が形成された導体板と、マイクロストリップ線路の地導体側から挿入され上記導体板のネジ穴に固定される誘電体ネジを設けたので、アンテナの電気特性に大きな劣化をも

たらずことなく、給電線路の遅波構造を支持することができる。また、場合により、上記誘電体ネジにスプリングワッシャを装荷して用いれば、さらに振動やズレに強い支持機構が得られる。

【0036】またこの発明では、マイクロストリップ線路の地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることができる。アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができる。

【0037】この発明では、素子アンテナおよび給電線路を誘電体レドーム内部に形成し、給電線路であるマイクロストリップ線路の地導体内のスロットや切り欠きの形状を可変させる可動機構をレドームの外部から可動させる可能とした構造を有するので、アンテナ装置が実際に設置されたあとに、例えばビームチルト角を変化させるなどの操作をアンテナを分解することなく容易に行うことができる。

【0038】またこの発明では、マイクロストリップ線路の地導体と共平面内に構成され、上記地導体を電気的に非接触の2つの部分にわけた波長に比べて微小な間隔のスリットを設け、上記スリットの近傍の非接触の2つの部分の各々に、使用周波数における電気長 $1/4$ 波長程度の導体の組で上記スリットを介して給電されるダイポールを構成したり、もしくは、上記ダイポールをマイクロストリップ線路の延長方向に多段に接続して構成したりすることにより、低姿勢でマイクロストリップ線路と同一加工プロセスで製作できる安価なアンテナ装置が得られる。

【0039】この発明では、使用周波数における電気長 $1/4$ 波長程度の導体をマイクロストリップ線路の地導体との間の隙間からなるチョークを介して設け、上記チョークを使用周波数帯域において地導体中のスリットの不連続部分からの反射を低減する形状に構成したので、アンテナの反射特性を改善することができ、その結果、高効率なアンテナ装置が得られる。

【0040】また、この発明では、チョークの形状を、使用周波数帯域内または使用周波数帯域付近でスリットの不連続部分からの反射を最も低減するピークを持つように選び、さらに、ピークの周波数が異なるチョークを構成する電気長 $1/4$ 波長程度の導体の組から一つのダイポールを構成したので、不連続部からの反射が使用周波数帯域全体で広帯域に抑制され、アンテナの効率を広帯域に高めることができる。

【0041】この発明では、ダイポールを、マイクロストリップ線路の延長方向の中心軸に対して線対称の位置に2つ設け、その2つのダイポールを一段または多段に

マイクロストリップ線路の延長方向に構成し、さらに、マイクロストリップ線路およびダイポールが構成される上記誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有した誘電体板を、上記マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から重ね合わせたので、ダイポールの上下方向誘電率の違いによる放射パターンの劣化が低減される。

【0042】またこの発明では、複数の素子アンテナと、素子アンテナの給電線路であるマイクロストリップ線路からなるアンテナ装置において、マイクロストリップ線路が伝送線路として動作し、素子アンテナの一部と見なされない部分の地導体中に、遅波構造であるスロットや一端が開放の切り欠きを設け、素子アンテナとしては、マイクロストリップ線路の地導体と共平面内に構成され、地導体を電氣的に非接触の2つの部分にわける波長に比べて微小な間隔のスリットを介して給電される電気長 $1/4$ 波長程度の導体の組からなるダイポールを設けたので、各素子アンテナの間隔を変化させずとも上記遅波構造により所望の素子アンテナ励振位相を得ることができ、また、素子アンテナは給電線路と一体化して構成されるのでアンテナが低姿勢になる。

【0043】この発明では、遅波構造であるスロットや切り欠きを覆う導体が構成される誘電体板として、マイクロストリップ線路およびダイポールが構成される誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有したものを、マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から重ね合わせて構成したので、素子アンテナを覆う誘電体の誘電率が等方的になり、放射パターンの劣化が改善された素子アンテナ励振位相可変の低姿勢なアンテナ装置が得られる。

【0044】またこの発明では、遅波構造であるスロットや切り欠きを覆う導体が構成されダイポール側とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有する誘電体板を、上記スロットや切り欠きの電氣的形状が連続的に可変となるように、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、素子アンテナを覆う誘電体の誘電率が等方的になり、放射パターンの劣化が改善され、さらに素子アンテナ励振位相を連続的に可変にできる低姿勢なアンテナ装置が得られる。

【0045】この発明では、遅波構造であるスロットや切り欠きを覆う導体が構成される誘電体板として、マイクロストリップ線路およびダイポールが構成される誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有したものを、マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から重ね合わせて構成したので、素子アンテナを覆う誘電体の誘電率が等方的になり、放射パターンの劣化が改善された素子アンテナ励振位相可変の低姿勢なアンテナ装置が得られる。

【0046】またこの発明では、遅波構造であるスロットや切り欠きを覆う導体が構成される誘電体板として、

マイクロストリップ線路およびダイポールが構成される誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有したものを、マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から重ね合わせて構成したので、素子アンテナを覆う誘電体の誘電率が等方的になり、放射パターンの劣化が改善された素子アンテナ励振位相可変の低姿勢なアンテナ装置が得られる。

【0047】この発明では、遅波構造であるスロットや切り欠きを覆う導体が構成される誘電体板として、マイクロストリップ線路およびダイポールが構成される誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有したものを、マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から重ね合わせて構成したので、素子アンテナを覆う誘電体の誘電率が等方的になり、放射パターンの劣化が改善された素子アンテナ励振位相可変の低姿勢なアンテナ装置が得られる。

【0048】またこの発明では、遅波構造であるスロットや切り欠きを覆う導体が構成される誘電体板として、マイクロストリップ線路およびダイポールが構成される誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有したものを、マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から重ね合わせて構成したので、素子アンテナを覆う誘電体の誘電率が等方的になり、放射パターンの劣化が改善された素子アンテナ励振位相可変の低姿勢なアンテナ装置が得られる。

【0049】この発明では、遅波構造であるスロットや切り欠きを覆う導体が構成される誘電体板として、マイクロストリップ線路およびダイポールが構成される誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有したものを、マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から重ね合わせて構成したので、素子アンテナを覆う誘電体の誘電率が等方的になり、放射パターンの劣化が改善された素子アンテナ励振位相可変の低姿勢なアンテナ装置が得られる。

【0050】またこの発明では、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることができ、アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができる。

【0051】またこの発明では、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることがで

き、アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができる。

【0052】またこの発明では、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることができ、アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができる。

【0053】この発明では、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることができ、アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができる。

【0054】またこの発明では、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることができ、アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができる。

【0055】またこの発明では、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることができ、アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができる。

【0056】またこの発明では、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることができ、アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができる。

【0057】またこの発明では、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着

または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることができ、アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができる。

【0058】この発明では、素子アンテナを給電するマイクロストリップ線路の地導体中のスロットや一端が開放の切り欠きからなる整合回路を設け、またその電氣的形状を変化させるために、上記スロットや切り欠きの一部または全体を密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、または、上記導体が形成された誘電体板を設けたので、上記スロットや切り欠きの形状を連続的に変えることにより給電部から見た入力インピーダンスの変化を小さくすることができる。

【0059】

【実施例】

実施例1. 図1は、この発明の請求項1に係るアンテナ装置の実施例1を示す図である。図1において、5はマイクロストリップ線路の地導体3の内部でマイクロストリップ線路上部導体2の下方に形成されたスロット、6は地導体3の内部で、上部導体2の下部付近から地導体3の端部までの導体を取り除いた切り欠き、7はダイポールアンテナである。

【0060】次に、動作について説明する。マイクロストリップ線路を伝搬する信号が、スロット5や切り欠き6に達した場合、スロット5や切り欠き6は波長に比べて微小の場合、線路に対して直列のインダクタンスに見え、信号の通過位相は遅れる。つまり、スロット5や切り欠き6は遅波構造になる。このように遅波構造を設けた給電線路を用いて、ダイポール7を給電すれば、ダイポール7はある位相分布で励振されることになる。この位相分布 ϕ を $\phi = k d \sin \theta$ に選べば、アンテナ指向角 θ を所望の方向に向けることができる。つまり、遅波構造は固定移相器として動作する。ここで k は波数、 d はアンテナ間の距離である。

【0061】本発明の利点は、スロット5や切り欠き6の数や挿入位置により移相量を所望にできる点であり、例えば、マイクロストリップ線路を蛇行させて遅波させるスペースがない場合などに有効である。また、マイクロストリップ線路を蛇行させる構造に比べて、本発明の構造は地導体中にシンプルな形状であるスロット5や切り欠き6をエッチングなどにより構成するだけなので、エッチングマスクの製作も容易になるという利点もあり、これはアンテナの低コスト化に有効である。また、ストリップ線路の長さを適当に選ぶことによりアレーアンテナ励振分布をつけた給電回路一体形アンテナの設計、調整上にも本発明は有効である。アレー素子間相互結合や給電線路間結合などにより素子アンテナ励振分布が乱れ、給電回路一体形アンテナの特性が設計目標値を

満たさない場合、なんらかの方法で素子アンテナ励振分布を調整する必要があるが、この場合、給電線路長を調整することは給電回路の構成を変えなくては不可能である。ここで、本発明によれば、マイクロストリップ線路地導体にスロットや切り欠きを設け、前記スロットや切り欠きで位相を遅らせる場合はそれらを長くしたり、幅を太くしたりして給電線路に対して直列の誘導性素子として動作するようにし、さらにスロットや切り欠きの数を増やすことにより遅波量を増やすことなどにより、素子アンテナ励振位相分布を調整することができる。つまり、アンテナの構成を大きく変えることなくアンテナを調整することができるという利点がある。

【0062】なお、本発明は給電回路の少なくとも一部にマイクロストリップ線路を含めば適用可能であり、素子アンテナの形状も任意である。

【0063】実施例2. 図2は、この発明の請求項2に係るアンテナ装置の実施例2を示す図である。図2において、8は遅波構造であるスロット5の全体または一部分を密着して覆う導体である。9は導体8を給電線路が構成される誘電体板4へ固定するピンである。

【0064】次に、動作について説明する。アンテナ装置全体の動作としては、実施例1の図1のアンテナ装置とほぼ同じであり、ここでは、実施例2による新規性について述べる。実施例1で述べた通り、スロット5は遅波構造として用いられるが、その移相量はスロット5の形状で決まる。本実施例では、スロット5の上記形状を導体8で変化させているので、導体8の形状をスロット5の長さを連続的に変化させるように選ぶことにより移相量を変化させ所望のものにすることができる。このような構造を用いることには次のような利点がある。例えば、同一開口径を有する給電回路一体化アレーアンテナで複数のビームチルト角を有するものが要求されている場合で、各々のチルト角に対して異なる給電系を有するアンテナを製造するのはコスト的に困難であるとする。ここで本発明の構成を用いれば、形状を変化させた導体8をチルト角ごとに用意しスロット5に装荷することで容易に異なるチルト角を有するアンテナ装置が実現できる。この場合、素子アンテナ部とマイクロストリップ線路部は共有できるので、コスト的に非常に有利である。また、導体8はマイクロストリップ線路地導体3に接して構成されるので、線路が薄形であるという利点も損なわれることはない。また、導体8はスロット5を覆う程度の大きさがあれば良いので、不必要に地導体3の幅が大きくなるような不具合もない。

【0065】なお、本実施例では、遅波構造としてスロット5を例にとり述べたが、遅波構造としては、実施例1で述べた切り欠き6を最小してもよい。また、スロット5と切り欠き6を混在させて使用してもよい。また、遅波構造の形状を変化させるものとして、本実施例では導体8を例にとり述べたが、導体8としては、誘電体

板上に適当な形状に形成された導体を用いてもよい。また、スロット5や切り欠き6を覆う場合、誘電体薄膜を介して覆ってもよい。なぜならば、誘電体薄膜を介してスロット5や切り欠き6が導体で覆われても、その電気的形状は変化し、結果として遅波量を変化させることができるからである。

【0066】実施例3. 図3は、この発明の請求項3に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図3において、10はマイクロストリップ線路2の上部導体の幅以下の導体板、11は導体板10と二つの誘電体板4、15を固定する固定誘電体ネジ、12はスプリングワッシャ、13は固定ネジ11のネジ通し穴、14は固定ネジ11の受けであるネジ切り穴、15はスロット5と切り欠き6の形状を変化させる導体板8が形成されたマスク導体付き誘電体板である。

【0067】次に、動作について説明する。アンテナ装置の動作で請求項2での記述とだぶるものは省略する。本発明においては、マスク導体付き誘電体板15がダイポール7や給電線路が形成された誘電体板4に導体板10のネジ切り穴14を受けにして固定ネジ11で固定される。このようにネジ止めで安定的に固定することにより、振動や材質の環境変化による形状変化が抑制され、安定的な電気特性を得ることができる。

【0068】特に、本発明の利点は導体板10を採用したところにある。導体板10は、マイクロストリップ線路上部導体2の幅以下の大きさで上部導体2の上部に含まれるように形成されているので、マイクロストリップ線路の電気特性は導体板10が存在しない場合の特性とほとんど変わらない。したがって、通常のマイクロストリップ線路の解析法を用いて給電線路の設計を行うことができる。誘電体板4、15の支持機構が誘電体板4、15の幅内に形成されているので省スペースであるという利点もある。なお、固定誘電体ネジ11の材質として、マイクロストリップ線路が形成される誘電体板4と大きく変わらない誘電率ものを用いれば、ネジ11部分からの反射は特に大きくならない。

【0069】本実施例では、マスク導体付き誘電体板にのみ細長いネジ通し穴13を開け、さらに固定ネジ11にスプリングワッシャ12を装荷しているが、この構造の利点は以下の通りである。この構造を用いれば、誘電体板4、15を固定したあと誘電体板4と15をアンテナ延長方向に動かすことにより、スロット5と切り欠き6の電気的形状を変化させ移相量を変えることができ、アンテナの主ビーム方向を可変できる。この場合、固定ネジ11をしめなおすことなく安定的に誘電体板4、15をずらすためにスプリングワッシャ12は装荷されている。

【0070】なお、本発明は上記のように、誘電体板4、15を動かす必要がない場合にも明らかに適用可能である。

【0071】さらに、本発明において、マイクロストリップ線路上部導体2を取り除き、導体板10を取り除いた上部導体2の幅程度のものを選び、導体板10をマイクロストリップ線路上部導体として使用することも可能である。この場合、導体板10は、支持機構であり、かつマイクロストリップ線路上部導体であることになる。この構成の場合、部品数を減らすことができるという利点、および、誘電体板4のエッチング加工が片面ですむという利点があり、製造コストが低減される。

【0072】なお、図3においては、導体板10として、マイクロストリップ線路延長方向に沿った長い導体を形成した例を取り上げているが、導体板10としては、ネジ切り穴14を切った短い導体をネジ11の受け部分に各々離散的に配置してもよい。

【0073】実施例4. 図4は、本発明の請求項4に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図4において、16は、遅波スロット5の形状を連続的に変化させる導体板8の半固定ピン、17は、前記導体板8を可動させるための可動レバーである。

【0074】次に、動作について説明する。遅波構造であるスロット5の形状を連続的に変化させれば通過位相も連続的に変化する。図4は、スロット5の一部を隠し、可動レバー17を可動させることによりスロット5の隠れる部分を変化させる導体板8を設けて、連続移相特性を実現したものである。このような構成により、アンテナ装置は、例えば主ビーム方向を連続的に変化させることができるようになる。フェーズドアレーアンテナの移相機構としてデジタル移相器を用いるのが一般的だが、例えば、あるサービスエリアのみをカバーする基地局用アンテナで設営時に必要によりビーム方向を微調整し、その後はビーム方向を固定するような性能が要求される場合、デジタル移相器はコスト的に難がある。そこで、低コストのアナログ移相器が必要になるが、本発明によれば、給電回路一体型のすぐれた低コスト移相器が得られる。また、本発明は、上記基地局などの使用目的以外にも応用できる。例えば、移動体通信端末などにも使用可能である。この場合、低コストで主ビーム方向可変のアレーアンテナが得られ、基地局の存在方向が連続的に変わっても主ビームを連続的に走査し、安定な通信が可能である。

【0075】実施例5. 図5、図6は、本発明の請求項4に係るアンテナ装置の実施例4以外の一実施例の図である。図5のアンテナ部が図6の可動機構図のように形成される。図5において、18は、素子アンテナである放射スロット、図6において、19は、マスク導体付き誘電体板15と素子アンテナと給電線路が形成される誘電体板4を支持する誘電体クリップ、20は可動ネジを誘電体板15、4に固定する固定治具、21は上記固定治具20を誘電体板15、4を固定する固定ピン、22は可動ネジ24の受けのネジ穴、23は可動ネジの回転

ボビン、24は前記可動ネジである。

【0076】次に、動作について説明する。本実施例では、素子アンテナとしてスロットアンテナ18を用いている。放射スロット18は使用周波数において共振し、放射する寸法に設計されており、給電線路から見た場合ほぼ純抵抗に見える。遅波構造であるスロット5は、給電線路から見て直列のインダクタンスになるように設計されており、放射は放射スロット18に比べて無視できるほど小さい。さらに、スロット5にはスロット形状を変化させる導体板8が部分的または全体にマスクされている。さらに導体板8は誘電体板15表面に加工されている。誘電体板15が薄膜の場合は導体板8はこの薄膜を介して、図5でいえば誘電体板15を延長方向の軸の回りに180度回転させて、地導体3に密着させてもよい。アンテナの動作としては、上部導体2と地導体3から構成されるマイクロストリップ線路の一方から進行波的に信号を給電し、遅波構造のスロットで信号が遅波されながら徐々に放射スロット18が給電されていく。そして、スロット18は所望の励振位相で給電されたアレーアンテナとして動作する。さらに、誘電体板15をアンテナ延長軸方向に連続的にずらし、スロット5の形状を連続的に変化させ移相量を変えることにより、アレーアンテナの放射パターンを連続的に変化させることができる。遅波スロット5や放射スロット18の配置間隔の選び方としては、例えば最も単純な一例をあげれば、最近接の二つのスロット18の間のマイクロストリップ線路の電気長が波長の整数倍程度で、さらに放射スロット18の列がアレーアンテナとしてグレーティングローブを生じないようにスロット18の間隔 d を $d < \lambda / (1 + \sin \theta)$ (ここで、 λ は波長、 θ は主ビーム方向である。)と選ぶ。そして、遅波スロット5は、アンテナビーム走査に必要な移相量の数だけ各放射スロット18の間に同数構成する。例えば、図5の構成のように、遅波スロット5を二つづつのペアで構成する場合、スロット5の間隔を給電線路の電気長で1/4波長程度に選ぶと、このスロットペアからの反射が低減されるという利点もあり、必要に応じてしてもよい。以上の構成により、アンテナ装置はアンテナ延長軸方向に垂直な面内近傍に主ビームを持ち、誘電体板4、15を可動することにより、主ビーム方向を垂直面内に連続的に走査することができるものとなる。なお、アンテナ可動機構の一例として図6のような構成が考えられる。誘電体板15、4は誘電体クリップ19で支持され、誘電体15、4を各々ずらすためには、治具20と回転ボビン23に図6のように可動ネジ24を設け、可動ネジ24を回転させればよい。このような構成をとれば、可動ネジの回転角によりアンテナのビーム方向が変化するので、アンテナ装置の操作性が向上するという利点がある。

【0077】実施例6. 図7は、本発明の請求項5に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図7において、

25は誘電体レドーム、26はアンテナ給電コネクタ、27はコネクタ26とマイクロストリップ線路地導体3とを短絡するショート線、28は可動ネジ24のネジ受け穴、29はコネクタ26の固定ネジである。

【0078】次に、動作について説明する。アンテナ装置の電気系の動作は実施例5の例と同様である。通常アンテナは設置環境への適合性を向上するために、レドームに収納されるが、本実施例は図5のアンテナ部を誘電体レドーム25内部に設けたものである。また、アンテナを給電するために、給電コネクタ26を設け、コネクタ心線をマイクロストリップ線路上部導体2に接続し、コネクタ外導体をショート線27を介してマイクロストリップ線路地導体3に接続している。アンテナは上記コネクタ26から給電し、また、アンテナビームチルト角を可動ネジ24を回転させることにより調整する。本構成の利点は、アンテナの設置後にビームチルト角を調整できる点であり、アンテナをいちいち取り外して分解するなどの面倒な作業なしでアンテナ指向方向を変えることができる。

【0079】実施例7。図8は、本発明の請求項6に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図8において、31は各々使用周波数での1/4波長程度の導体31の粗からなるダイポール、31は前記25は使用周波数での1/4波長程度の導体、32はマイクロストリップ線路地導体3を電気的に非接触の2つの部分にわたる波長に比べて微小な間隔のスリットである。

【0080】次に、動作について説明する。地導体3と上部導体2で構成されるマイクロストリップ線路を伝搬する信号がスリット32に到達すると、スリット32により分割された地導体3の間に電位差が生じ、この電位差によりダイポール30が励振され、空間に電波が放射される。図8では、ダイポール30を2つ設けているがダイポール30は一つでも構わない。このようにして、マイクロストリップ線路の地導体3の内部にダイポールを形成することができる。また、図8ではダイポール30を一段構成した例を示したが、ダイポール30をストリップ線路延長方向に多段に構成したアレーアンテナを得ることも可能である。本構成の利点としては、まずダイポール30がストリップ線路の地導体3の内部に構成できるので低姿勢であり、スペース的に有利であること、また、給電線路とアンテナが一体化されているので加工上有利であることがあげられる。また、ダイポール30は電気的にも利点がある。まずダイポール30の整合をとる場合、主な調整パラメータとして1/4波長程度の導体板31の長さ、および、スリットの間隔32があり、自由度が増える。この性質はさらに次のような利点を生む。このダイポール30を給電線路延長方向にアレー化し、一様励振分布によりアレーアンテナ利得を最大にしたいという要求があったとする。この場合、各素子アンテナであるダイポール30と給電線路との結合量

を給電線路の給電点に近い素子アンテナでは弱くし、上記給電点から遠い素子アンテナでは強くする必要がある。なぜなら、給電線路を伝搬する信号の電力は素子アンテナの放射により徐々に減衰していくからである。給電線路とダイポール30との結合量を調整するためには、スリット32の間隔や、導体31の長さを調整するのが適当な方法だが、本発明では、上記スリット32の間隔と導体31の長さという2つのパラメータがあるので、調整が容易になる。さらに、調整の結果、給電線路からみてダイポール30が純抵抗に見えていれば、ダイポール30の通過位相は変化しないので、次に給電するダイポールの給電位相が容易に推定できアンテナ設計が容易になる。本構成では、主な調整パラメータが上記のように複数あるので、ダイポール30のインピーダンスを純抵抗に近づけるような調整が可能になる。

【0081】実施例8。図9は、本発明の請求項7に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図9において、33はスリット32の給電線路不連続部分からの反射を使用周波数帯域において低減する形状のチョークで、上記チョーク33は導体31と地導体3との隙間から構成されている。

【0082】次に動作について説明する。本発明は実施例7のダイポール30に、ダイポール30と構成する導体板31と給電線路地導体3からなるチョーク33を装荷したものである。ただし、チョーク33の形状は使用周波数帯域でスリット32からの反射を低減するよう1/4波長程度の長さを選ぶ。本実施例では、チョーク33として、使用周波数帯で全長が電気長で約1/4波長の一端が開放のスロット線路を用いている。上記スロット線路は一端が図9のように開放であるので、スリット32の近傍は電気的に短絡に見える、つまり地導体3のスリット32による不連続が低減されるわけである。さらに図9では、上記チョーク33が4つ構成されているので、スリット32の不連続による反射はほとんど起こらなくなり、給電線路一体化アンテナの整合上非常に有利である。もちろん、本構成はダイポール30を給電線路延長方向に多段にアレー状に構成した場合にも有効であり、同様の利点を有する。また、特にアレー化した場合には、次のような新たな利点も生じる。ダイポール30を電気長が波長の整数倍程度の長さのマイクロストリップ線路を介して多段に接続したアレーアンテナがあるとする。このアレーアンテナは波長の整数倍程度の所に給電線路の不連続であるスリット32が存在することになる。両端に不連続を持ち、全長が波長の整数倍程度のマイクロストリップ線路は共振器になり、その結果、主に地導体3上に上記共振からくる定在波電流が生じ、さらにそれは大きく放射する。この不要放射の影響によりアレーアンテナの特性は著しく劣化する。したがって、このような共振を防ぐことが重要になるが、本発明によれば、上記スリット32からの反射を低減しているの

で、上記共振に対応する共振モードは安定的に存在しないことになり、効果的に上記不要放射を低減することができる。

【0083】なお、本実施例では、スリット32に2つのダイポール30が接続された例を示したが、ダイポール30は各スリット32にそれぞれ一つだけ構成してもよい。

【0084】実施例9. 図10は、本発明の請求項8に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図10において、34、35、36、37はそれぞれ使用周波数帯域内または使用周波数帯域付近でスリット32からの反射を最も打ち消すピークを有するチョークであり、前記チョーク34、35、36、37のうち一つのダイポール30を構成する2つのチョークの上記ピークは異なるものとする。

【0085】次に、動作について説明する。本実施例は、実施例8で説明したアンテナ装置において、チョークの長さを変化させたものを複数設けたものである。ただし、チョーク34、35、36、37はアンテナ使用周波数帯域内または使用周波数帯域近傍でスリット32からの反射を最も低減するピークを有し、一つのダイポールを構成するチョークの組の上記ピークは異なるものとする。具体的には、図10において、チョーク34、35の上記ピークは異なり、チョーク36、37の上記ピークも異なるとする。ただし、2つのチョークの組み、(34、35)、(36、37)の形状は必ずしも異なる必要はない。本発明は次のような用途に有効である。アンテナの使用周波数帯域が広帯域の場合、実施例8で述べたチョーク33では帯域内全域でスリット32からの反射を効果的に打ち消せない場合がある。その場合、本発明を用いれば広帯域にスリット32からの反射を低減することができる。その理由は以下の通りである。例えば、図10のようにチョーク34を長めに、チョーク35を短めに構成した場合、帯域内の低い周波数部分ではチョーク34がスリット32からの反射を低減し、帯域内の高い周波数部分ではチョーク35が上記反射を低減し、結果として効果的に帯域内でのスリット32からの反射を低減することができる。帯域を2つのチョーク34、35でカバーできる場合はチョーク36、37の形状としては、それぞれ34、35の形状またはそれぞれ35、34の形状を使用すればよい。帯域がさらに広い場合には使用帯域の最低周波数を f_L 、最高周波数を f_H 、 $\Delta = (f_H - f_L) / 3$ とし、 $f_1 = f_L$ 、 $f_2 = f_L + \Delta$ 、 $f_3 = f_L + 2\Delta$ 、 $f_4 = f_H$ の4つの周波数 $f_1 \sim f_4$ 付近に上記ピークを持つようにチョーク34、35、36、37の長さを調整する。例えばチョーク34を f_1 に、チョーク35を f_3 に、チョーク37を f_4 に、チョーク36を f_2 にそれぞれ対応させる。

【0086】実施例10. 図11は、本発明の請求項9

に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図11において、38はダイポール30とマイクロストリップ線路地导体3が形成された誘電体板4を密着して覆う、誘電体板4とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を持つ誘電体板である。さらに2つのダイポール30はマイクロストリップ線路の延長方向の中心軸に対して線対称の位置に設けられている。

【0087】次に、動作について説明する。本構成は一言でいえば、特定の観測方向においてアンテナの放射パターンを測定した場合、マイクロストリップ線路の延長方向の中心軸の回りに180度回転した場合に上記放射特性の変化が小さいようにしたものである。その理由としては、アンテナの放射に主な影響を与えるのはダイポール30の回りの誘電体板4、38の特性であり、本発明ではそれらをダイポール30に対して対称に配置することにより電気特性がほぼ等しくなるように構成している。また、本発明において、2つのダイポール30を波長に比べて微小な間隔に構成すれば、アンテナの延長方向に垂直な面内に無指向性の特性を得ることができる。無指向性を得る場合、誘電体板4と38の電気特性が等しいことは特に重要である。特に、ダイポール30をアンテナ延長方向にアレー化した場合で、アンテナ全体が湾曲しないような十分な強度を持つことが誘電体4に要求される場合、誘電体4はある程度厚く、誘電率が高いもので構成する必要がある。この場合、誘電体4が存在する方向と、存在しない方向の放射パターンは大きく非対称になる。この非対称性を本発明は低減するものである。

【0088】実施例11. 図12は、本発明の請求項10に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図12の符号は実施例10までと同様である。

【0089】次に、動作について説明する。本発明のアンテナ装置は、マイクロストリップ線路の地导体3の共平面内にスリット32を介してダイポール30をマイクロストリップ線路延長方向に多段構成し、さらにダイポール30の間の地导体3に遅波構造であるスロット5や切り欠き6を構成したものである。アンテナの動作原理については、実施例1と実施例7での記述と同様である。本発明の利点は以下の通りである。まず、素子アンテナであるダイポール30と、遅波構造であるスロット5や切り欠き6が、遅导体3の共平面内に構成されているので、アンテナが低姿勢に構成できるという利点がある。また、アンテナ加工工程も、誘電体板4上に構成された導体のを一度にエッチング加工できるなどの利点、また、構造がシンプルなので量産向きである利点もある。ダイポール30のアレー励振位相はスロット5や切り欠き6が存在しない場合、マイクロストリップ線路長で決定してしまうが本発明によれば、スロット5や切り欠き6の遅波構造を利用して同一マイクロストリップ線路長での任意の遅波特性が得られるので、例えば所望の

励振位相値を保ったままダイポール30のアレー配置間隔を任意に設定できるという特長もある。この場合、例えば、ダイポール30をアンテナ有効開口面積から決まる最適値に設定することなどが、給電線路長からの制約を受けずに実現できる。

【0090】なお、本発明は、上に述べた利点のように、実施例1や実施例7の発明の利点を各々犠牲にせず合わせ持ち、さらに、素子アンテナとして、必要に応じて実施例8、実施例9の形状を持つものを使用することもできる。

【0091】実施例12。図13は、本発明の請求項1に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図13の符号は実施例11までと同様である。

【0092】次に動作について説明する。本実施例は実施例11のアンテナ装置において、選波構造であるスロット5や切り欠き6の移相量を変化させるために、マスク導体付き誘電体板15で、誘電体板4とほぼ等しい電気形状を持つものを設けたものである。本構成を用いると、実施例2、実施例7、実施例10で述べた特長を合
20 わせ持ったアンテナ装置、つまり、放射パターンが可変で、給電線路内にコンパクトに構成された放射パターンの対称性が良好なアンテナ装置が得られる。なお、アンテナ支持機構としては、実施例3で述べた機構、また素子アンテナの形状としては、実施例8、実施例9の形状を持つものを必要により使用することもできる。

【0093】実施例13。図14は、本発明の請求項12に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図14の符号は実施例12までと同様である。

【0094】次に、動作について説明する。本実施例では、アンテナ部として実施例12の構成を用い、誘電体
30 クリップ19を用いて誘電体板4、15を支持し、上記誘電体板4、15を連続的にずらせるようにしている。可動機構としては、例えば、実施例4で述べた機構を用いればよい。本構成を用いると、実施例4、実施例7で述べた特長を合わせ持ったアンテナ装置、つまり、放射パターンが連続可変で、給電線路内にコンパクトに構成されたアンテナ装置が得られる。なお、アンテナ支持機構としては、実施例3で述べた機構、また素子アンテナの形状としては、実施例8、実施例9の形状を持つものを使用したり、放射パターンの対称性を向上させるため
40 に実施例10構成をしたり、アンテナ全体を誘電体レドームに収納し、実施例6の可動機構を設けてもよい。

【0095】実施例14。図15は、本発明の請求項13に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図15において、39は金属性のワイヤー、例えば半田メッキ銅線であり、他の符号は実施例13までと同様である。

【0096】次に、動作について説明する。本実施例では、アンテナ部として実施例12の構成を用い、誘電体板4に、電気的影響がない位置（マイクロストリップ線路の地導体以外の位置）に穴をあけて金属性のワイヤー
50

39を用いて、誘電体板4と15を圧着させるとともに、上記誘電体板15を上記誘電体板4の長手軸方向にスライドさせる。可動機構としては、例えば、実施例4で述べた機構を用いればよい。本構成を用いると、実施例4、実施例7で述べた特長を合わせ持ったアンテナ装置、つまり、放射パターンが連続可変で、給電線路内にコンパクトに構成されたアンテナ装置が得られる。なお、アンテナ支持機構としては、実施例3で述べた機構、また素子アンテナの形状としては、実施例8、実施例9の形状をもつもの使用したり、放射パターンの対称性を向上させるために実施例10構成をしたり、アンテナ全体を誘電体レドームに収納し、実施例6の可動機構を設けてもよい。

【0097】実施例15。図16は、本発明の請求項14に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図16において、40は誘電体材料で作られたクランプである。図16の符号は実施例14までと同様である。

【0098】次に、動作について説明する。本実施例では、アンテナ部として実施例12の構成を用い、誘電体
クランプ40を用いて誘電体板4、15を圧着させるとともに、上記誘電体板15を上記誘電体板4の長手軸方向にスライドさせる。可動機構としては、例えば、実施例4で述べた機構を用いればよい。本構成を用いると、実施例4、実施例7で述べた特長を合わせ持ったアンテナ装置、つまり、放射パターンが連続可変で、給電線路内にコンパクトに構成されたアンテナ装置が得られる。なお、アンテナ支持機構としては、実施例3で述べた機構、また素子アンテナの形状としては、実施例8、実施例9の形状をもつもの使用したり、放射パターンの対称性を向上させるために実施例10構成をしたり、アンテナ全体を誘電体レドームに収納し、実施例6の可動機構を設けてもよい。

【0099】実施例16。図17は、本発明の請求項15に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図17において、41は発泡材であり、他の符号は実施例15までと同様である。

【0100】次に、動作について説明する。本実施例では、アンテナ部として実施例12の構成を用い、誘電体
レドーム25と誘電体4、誘電体レドーム25と誘電体15の間に、誘電率が空気に近い発泡材41を充填させて上記誘電体4、15を支持し、上記誘電体板15を上記誘電体板4の長手軸方向にスライドさせる。誘電体レドーム25が円形であるのはアンテナを屋外に設置して風荷重を受けるときに断面が円形であるといかなる方向の風に対しても一定の風荷重となるためである。可動機構としては、例えば、実施例4で述べた機構を用いればよい。本構成を用いると、実施例4、実施例7で述べた特長を合わせ持ったアンテナ装置、つまり、放射パターンが連続可変で、給電線路内にコンパクトに構成されたアンテナ装置が得られる。なお、アンテナ支持機構とし

ては、実施例3で述べた機構、また素子アンテナの形状としては、実施例8、実施例9の形状をもつものを使用したり、放射パターン対称性を向上させるために実施例10構成をしたり、アンテナ全体を誘電体レドームに収納し、実施例6の可動機構を設けてもよい。

【0101】実施例17. 図18は、本発明の請求項16に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図18において、42は誘電体材料で作られたCリングであり、他の符号は実施例16までと同様である。

【0102】次に、動作について説明する。本実施例では、アンテナ部として実施例12の構成を用い、誘電体レドーム25と誘電体4、誘電体レドーム25と誘電体15の間に、誘電性のバネ性のあるCリング42を配置させて、上記誘電体4、15を支持し、上記誘電体板15を上記誘電体板4の長手軸方向にスライドさせる。可動機構としては、例えば、実施例4で述べた機構を用いればよい。本構成を用いると、実施例4、実施例7で述べた特長を合わせ持ったアンテナ装置、つまり、放射パターンが連続可変で、給電線路内にコンパクトに構成されたアンテナ装置が得られる。なお、アンテナ支持機構としては、実施例3で述べた機構、また素子アンテナの形状としては、実施例8、実施例9の形状をもつものを使用したり、放射パターン対称性を向上させるために実施例10構成をしたり、アンテナ全体を誘電体レドームに収納し、実施例6の可動機構を設けてもよい。

【0103】実施例18. 図19は、本発明の請求項17に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図19において、43は誘電体材料で作られた断面が楕円状のパイプであり、他の符号は実施例17までと同様である。

【0104】次に、動作について説明する。本実施例では、アンテナ部として実施例12の構成を用い、誘電体レドーム25と誘電体4、誘電体レドーム25と誘電体15の間に、断面形状が楕円である誘電体パイプ43を挿入し、上記誘電体4、15を支持し、上記誘電体板15を上記誘電体板4の長手軸方向にスライドさせる。可動機構としては、例えば、実施例4で述べた機構を用いればよい。本構成を用いると、実施例4、実施例7で述べた特長を合わせ持ったアンテナ装置、つまり、放射パターンが連続可変で、給電線路内にコンパクトに構成されたアンテナ装置が得られる。なお、アンテナ支持機構としては、実施例3で述べた機構、また素子アンテナの形状としては、実施例8、実施例9の形状をもつものを使用したり、放射パターン対称性を向上させるために実施例10構成をしたり、アンテナ全体を誘電体レドームに収納し、実施例6の可動機構を設けてもよい。

【0105】実施例19. 図20は、本発明の請求項18に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図20において、44は電界に影響が少ない誘電体の端部に設けたネジ棒、45はナットであり、他の符号は実施例6と同様である。

【0106】次に、動作について説明する。アンテナ装置の電気系の動作は実施例5の例と同様である。通常アンテナは設置環境への適合性を向上するために、レドームに収納されるが、本実施例は図5のアンテナ部を誘電体レドーム25内部に設けたものである。また、アンテナを給電するために、給電コネクタ26を設け、コネクタ心線をマイクロストリップ線路上部導体2に接続し、コネクタ外導体をショート線27を介してマイクロストリップ線路地導体3に接続している。アンテナは上記コネクタ26から給電し、また、アンテナビームチルト角をネジ棒44をスライドさせることにより調整する。ナット45にネジ棒44のたおれを防止するためのものである。本構成の利点はアンテナの設置後にビームチルト角を調整できる点であり、アンテナをいちいち取り外して分解するなどの面倒な作業なしでアンテナ指向方向を変えることができる。

【0107】実施例20. 図21は、本発明の請求項19に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図21において、46は電界に影響が少ない誘電体の端部に溝部を設けた支持板、47は支持板46の溝部にはまるピンを有する円形状のコマであり、他の符号は実施例6と同様である。

【0108】次に、動作について説明する。アンテナ装置の電気系の動作は実施例5の例と同様である。通常アンテナは設置環境への適合性を向上するために、レドームに収納されるが、本実施例は図5のアンテナ部を誘電体レドーム25内部に設けたものである。また、アンテナを給電するために、給電コネクタ26を設け、コネクタ心線をマイクロストリップ線路上部導体2に接続し、コネクタ外導体をショート線27を介してマイクロストリップ線路地導体3に接続している。アンテナは上記コネクタ26から給電し、また、アンテナビームチルト角は、円形状のコマ47をまわすことにより、支持板46の溝部にピンがはまっているため、支持板46は左右に移動し、マスク導体付誘電体板15が追従することにより調整できる。また、Oリング60と誘電体レドーム25間の摩擦によりコマ47は固定される。本構成の利点はアンテナの設置後にビームチルト角を調整できる点であり、アンテナをいちいち取り外して分解するなどの面倒な作業なしでアンテナ指向方向を変えることができる。

【0109】実施例21. 図22は、本発明の請求項20に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図22において、48は電界に影響が少ない誘電体15の端部に設けたロッド、49はピンであり、他の符号は実施例6、20と同様である。

【0110】次に、動作について説明する。アンテナ装置の電気系の動作は実施例5の例と同様である。通常アンテナは設置環境への適合性を向上するために、レドームに収納されるが、本実施例は図5のアンテナ部を誘電

体レドーム25内部に設けたものである。また、アンテナを給電するために、給電コネクタ26を設け、コネクタ心線をマイクロストリップ線路上部導体2に接続し、コネクタ外導体をショート線27を介してマイクロストリップ線路地導体3に接続している。アンテナは上記コネクタ26から給電し、また、アンテナビームチルト角の調整は、円形状のコマ47とマスク導体付誘電体板15との間をロッド48、ピン49を介して連結させているので、円形状のコマ47をまわすことにより、クランク機構の原理で、マスク導体付誘電体板15が左右に移動することで実現できる。本構成の利点はアンテナの設置後にビームチルト角を調整できる点であり、アンテナをいちいち取り外して分解するなどの面倒な作業なしでアンテナ指向方向を変えることができる。

【0111】実施例22。図23は、本発明の請求項21に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図23において、50は電界に影響が少ない誘電体15の端部に設けた支持板、51はVベルト、52はプーリーを有するシャフトであり、他の符号は実施例6、20と同様である。

【0112】次に、動作について説明する。アンテナ装置の電気系の動作は実施例5の例と同様である。通常アンテナは設置環境への適合性を向上するために、レドームに収納されるが、本実施例は図5のアンテナ部を誘電体レドーム25内部に設けたものである。また、アンテナを給電するために、給電コネクタ26を設け、コネクタ心線をマイクロストリップ線路上部導体2に接続し、コネクタ外導体をショート線27を介してマイクロストリップ線路地導体3に接続している。アンテナは上記コネクタ26から給電し、また、アンテナビームチルト角の調整はアンテナ右端のプーリーを有するシャフト52をまわすことで、Vベルト51が巻かれて支持板50が右に移動して、マスク導体付誘電体板15が追従することにより実現できる。もとに戻すときはアンテナ左端のプーリー52を使うことで実現できる。本構成の利点はアンテナの設置後にビームチルト角を調整できる点であり、アンテナをいちいち取り外して分解するなどの面倒な作業なしでアンテナ指向方向を変えることができる。

【0113】実施例23。図24は、本発明の請求項22に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図24において、53は電界に影響が少ない誘電体15の端部に設けたチェーン、54は歯車を有するシャフトであり、他の符号は実施例6、20と同様である。

【0114】次に、動作について説明する。アンテナ装置の電気系の動作は実施例5の例と同様である。通常アンテナは設置環境への適合性を向上するために、レドームに収納されるが、本実施例は図5のアンテナ部を誘電体レドーム25内部に設けたものである。また、アンテナを給電するために、給電コネクタ26を設け、コネクタ心線をマイクロストリップ線路上部導体2に接続し、

コネクタ外導体をショート線27を介してマイクロストリップ線路地導体3に接続している。アンテナは上記コネクタ26から給電し、また、アンテナビームチルト角の調整は、歯車を有するシャフトをまわすことで、チェーン53が巻かれて支持板50が右に移動してマスク導体付誘電体板15が追従することにより実現できる。元に戻すときはアンテナ左端の歯車を使うことで実現できる。本構成の利点はアンテナの設置後にビームチルト角を調整できる点であり、アンテナをいちいち取り外して分解するなどの面倒な作業なしでアンテナ指向方向を変えることができる。

【0115】実施例24。図25は、本発明の請求項23に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図25において、55は電界に影響が少ない誘電体15の端部に設けたラックギア、56はピニオンギアを有するシャフトであり、他の符号は実施例6、20と同様である。

【0116】次に、動作について説明する。アンテナ装置の電気系の動作は実施例5の例と同様である。通常アンテナは設置環境への適合性を向上するために、レドームに収納されるが、本実施例は図5のアンテナ部を誘電体レドーム25内部に設けたものである。また、アンテナを給電するために、給電コネクタ26を設け、コネクタ心線をマイクロストリップ線路上部導体2に接続し、コネクタ外導体をショート線27を介してマイクロストリップ線路地導体3に接続している。アンテナは上記コネクタ26から給電し、また、アンテナビームチルト角の調整は、ピニオンギアを有するシャフト56をまわすことで、ラックギア55を介して支持板50が左右に移動して、マスク導体付誘電体板15が追従することにより実現できる。本構成の利点はアンテナの設置後にビームチルト角を調整できる点であり、アンテナをいちいち取り外して分解するなどの面倒な作業なしでアンテナ指向方向を変えることができる。

【0117】実施例25。図26は本発明の請求項24に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図26において、57は溝であり、他の符号は実施例20から24と同様である。

【0118】次に動作について説明する。アンテナ装置の電気系の動作は実施例5の例と同様で、アンテナビームチルト角の調整は、実施例20から24の例と同様である。円形状のコマ47、プーリーを有するシャフト52、歯車を有するシャフト54、ピニオンギアを有するシャフト56の各シャフトに、ネジ回し等によりシャフトを回転させることができるように、溝56を設けるものである。

【0119】実施例26。図27は本発明の請求項25に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図27において、58はローレットであり、他の符号は実施例20から24と同様である。

【0120】次に動作について説明する。アンテナ装置

の電気系の動作は実施例5の例と同様で、アンテナビームチルト角の調整は、実施例20から24の例と同様である。円形状のコマ47、プーリーを有するシャフト52、歯車を有するシャフト54、ピニオンギアを有するシャフト56の各シャフトに、手動にてシャフトを容易に回転させることができるように、ローレット58を施すものである。

【0121】実施例27、図28は本発明の請求項26に係るアンテナ装置の一実施例の図である。図28において、59は整合用スロットである。

【0122】次に動作について説明する。スロット5や切り欠き6の電気的形狀を変化させた場合、給電部からアンテナ側を見た入力インピーダンスは変化する。整合スロット59は線路に対して直列のインダクタンスに見え、またそのリアクタンスの大きさはスロットの長さを長く、また幅を太くすることにより大きくなる。ここで、整合スロット59の形状および配置位置を以下のように選ぶことによりスロット5や切り欠き6の電気的形狀を変化させた場合でも給電部からアンテナ側を見た入力インピーダンスの変化を小さくすることができる。以下、整合スロット59の形状および配置位置について特性インピーダンス50Ωの系を例にとり説明する。スロット5や切り欠き6の電気的形狀を変化させる前の入力インピーダンスが50Ωであり、それらを変化させたあとの入力インピーダンスが50Ωからずれたとき、アンテナ側を見たインピーダンスの抵抗値が50Ωリアクタンスが負となるような位置に、スロットのリアクタンスの絶対値と先のアンテナ側を見たインピーダンスのリアクタンスの絶対値が等しくなるような長さや幅を有する整合スロットを設ける。

【0123】なお、上記実施例1～27のアンテナ装置を図30のアンテナシステムのアンテナ1に用いることにより良好な情報通信が可能となる。

【0124】

【発明の効果】以上のような請求項1の発明によれば、マイクロストリップ線路の地導体中にスロットや一端が開放の切り欠きからなる遅波構造を設けたので、素子アンテナの励振位相をこの遅波構造で所望のものにし、所望のアンテナ放射パターンが得られるという効果がある。

【0125】また請求項2の発明によれば、素子アンテナを給電するマイクロストリップ線路の地導体中のスロットや一端が開放の切り欠きからなる遅波構造の電気的形狀を変化させるために、上記スロットや切り欠きの一部または全体を、密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、または、上記導体が形成された誘電体板を設けたので、上記スロットや切り欠きの形状を場合に応じて適当に選ぶことにより素子アンテナ励振位相を所望のものに変えることができ、複数のアンテナ放射パターンを一つのアンテナで得ることができるという効果がある。

【0126】また請求項3の発明によれば、誘電体支持板とマイクロストリップ線路の支持機構として、マイクロストリップ線路上部導体の幅内に上部から密着し中心部にネジ穴が形成された導体板と、マイクロストリップ線路の地導体側から挿入され上記導体板のネジ穴に固定される誘電体ネジを設けたので、アンテナの電気特性に大きな劣化をもたらすことなく、給電線路の遅波構造を支持することができる。また、場合により、上記誘電体ネジにスプリングワッシャを装着して用いれば、さらに振動やズレに強い支持機構が得られ、安定した電気特性を有する請求項2に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0127】また請求項4の発明によれば、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続して可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることができ、アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができるので、放射パターンの形状を連続的に変化させることができる請求項1に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0128】また請求項5の発明によれば、素子アンテナおよび給電線路を誘電体レドーム内部に形成し、給電線路であるマイクロストリップ線路地導体内のスロットや切り欠きの形状を可変させる可動機構をレドームの外部から可動させる可能とした構造を有するので、アンテナ装置が実際に設置されたあとに、例えばビームチルト角を変化させるなどの操作をアンテナを分解することなく容易に行うことができる請求項4に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0129】また請求項6の発明によれば、マイクロストリップ線路の地導体と共平面内に構成され、上記地導体を電気的に非接触の2つの部分にわける波長に比べて微小な間隔のスリットを設け、上記スリットの近傍の非接触の2つの部分の各々に、使用周波数における電気長1/4波長程度の導体の組で上記スリットを介して給電されるダイポールを構成したり、もしくは、上記ダイポールをマイクロストリップ線路の延長方向に多段に接続して構成したりすることにより、低姿勢でマイクロストリップ線路と同一加工プロセスで製作できる安価なアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0130】また請求項7の発明によれば、使用周波数における電気長1/4波長程度の導体をマイクロストリップ線路地導体との間の隙間からなるチョークを介して設け、上記チョークを使用周波数帯域において地導体中のスリットの不連続部分からの反射を低減する形状に構成したので、アンテナの反射特性を改善することができ、その結果、高能率な請求項6に係るアンテナ装置が

得られるという効果がある。

【0131】また請求項8の発明によれば、チョークの形状を、使用周波数帯域内または使用周波数帯域付近でスリットの不連続部分からの反射を最も低減するピークを持つように選び、さらに、ピークの周波数が異なるチョークを構成する電気長 $1/4$ 波長程度の導体の組から一つのダイポールを構成したので、不連続部からの反射が使用周波数帯域全体で広帯域に抑制され、広帯域に能率が良好な請求項7に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0132】また請求項9の発明によれば、ダイポールを、マイクロストリップ線路の延長方向の中心軸に対して線対称の位置に2つ設け、その2つのダイポールを一段または多段にマイクロストリップ線路の延長方向に構成し、さらに、マイクロストリップ線路およびダイポールが構成される上記誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有した誘電体板を、上記マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から重ね合わせたので、ダイポールの上下方向誘電率の違いによる放射パターンの劣化が低減され、空間的に良好な対称性をもつ請求項6

に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0133】また請求項10の発明によれば、複数の素子アンテナと、素子アンテナの給電線路であるマイクロストリップ線路からなるアンテナ装置において、マイクロストリップ線路が伝送線路として動作し、素子アンテナの一部と見なされない部分の地導体中に、遅波構造であるスロットや一端が開放の切り欠きを設け、素子アンテナとしては、マイクロストリップ線路の地導体と共平面内に構成され、地導体を電気的に非接触の2つの部分にわける波長に比べて微小な間隔のスリットを介して給電される電気長 $1/4$ 波長程度の導体の組からなるダイポールを設けたので、各素子アンテナの間隔を変化させずとも上記遅波構造により所望の素子アンテナ励振位相を得ることができ、所望の放射指向性を有する低姿勢な給電回路一体化アンテナが得られるという効果がある。

【0134】また請求項11の発明によれば、遅波構造であるスロットや切り欠きを覆う導体が構成される誘電体板として、マイクロストリップ線路およびダイポールが構成される誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有したものを、マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から重ね合わせて構成したので、放射パターン対称性が良好で、かつ複数の放射パターンが形成可能な低姿勢な請求項10に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0135】また請求項12の発明によれば、遅波構造であるスロットや切り欠きを覆う導体が構成されダイポール側とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有する誘電体板を、上記スロットや切り欠きの電気的形狀が連続的に可変となるように、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、放射パターン対称性

が良好で、かつ放射パターンが連続的に可変で低姿勢な請求項11に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0136】また請求項13の発明によれば、遅波構造であるスロットや切り欠きを覆う導体が構成される誘電体板として、マイクロストリップ線路およびダイポールが構成される誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有したものを、マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から電気特性上に影響のない位置にて機械的に重ね合わせて構成したので、振動やズレに強い支持機構が得られ、安定した電気特性を有する請求項10に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0137】また請求項14の発明によれば、遅波構造であるスロットや切り欠きを覆う導体が構成される誘電体板として、マイクロストリップ線路およびダイポールが構成される誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有したものを、マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から電気特性上劣化が少ない誘電体のクランプにて機械的に重ね合わせて構成したので、振動のズレに強い支持機構が得られ、安定した電気特性を有する請求項10に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0138】また請求項15の発明によれば、遅波構造であるスロットや切り欠きを覆う導体が構成される誘電体板として、マイクロストリップ線路およびダイポールが構成される誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有したものを、マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から電気特性上劣化が少ない発泡材にてレドームとはさみこむことで、機械的に重ね合わせて構成したので、振動のズレに強い支持機構が得られ、安定した電気特性を有する請求項10に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0139】また請求項16の発明によれば、遅波構造であるスロットや切り欠きを覆う導体が構成される誘電体板として、マイクロストリップ線路およびダイポールが構成される誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有したものを、マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から電気特性上劣化が少ない誘電体のCリングにてレドームとはさむことで、機械的に重ね合わせて構成したので、振動のズレに強い支持機構が得られ、安定した電気特性を有する請求項10に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0140】また請求項17の発明によれば、遅波構造であるスロットや切り欠きを覆う導体が構成される誘電体板として、マイクロストリップ線路およびダイポールが構成される誘電体板とほぼ等しい誘電率、厚さ、幅を有したものを、マイクロストリップ線路の地導体が構成される方向から電気特性上劣化が少ない誘電体の楕円パイプにてレドームとはさむことで、機械的に重ね合わせて構成したので、振動のズレに強い支持機構が得られ、

安定した電気特性を有する請求項10に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0141】また請求項18の発明によれば、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることができ、アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができるので、放射パターンの形状を連続的に変化させることができる請求項1に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0142】また請求項19の発明によれば、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることができ、アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができるので、放射パターンの形状を連続的に変化させることができる請求項1に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0143】また請求項20の発明によれば、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることができ、アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができるので、放射パターンの形状を連続的に変化させることができる請求項1に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0144】また請求項21の発明によれば、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることができ、アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができるので、放射パターンの形状を連続的に変化させることができる請求項1に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0145】また請求項22の発明によれば、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もし

くは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることができ、アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができるので、放射パターンの形状を連続的に変化させることができる請求項1に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0146】また請求項23の発明によれば、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることができ、アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができるので、放射パターンの形状を連続的に変化させることができる請求項1に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0147】また請求項24の発明によれば、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることができ、アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができるので、放射パターンの形状を連続的に変化させることができる請求項1に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0148】また請求項25の発明によれば、マイクロストリップ線路地導体中の遅波構造であるスロットや切り欠きの形状を連続的に可変するために、スロットや切り欠きに密着または誘電体薄膜を介して覆う導体、もしくは、上記導体が形成された誘電体支持板を、マイクロストリップ線路の地導体に平行に可動させる機構を設けたので、遅波構造を連続的に位相可変な移相器として用いることができ、アンテナ励振位相を連続的に所望の値に変化させることができるので、放射パターンの形状を連続的に変化させることができる請求項1に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0149】また請求項26の発明によれば、素子アンテナを給電するマイクロストリップ線路の地導体中のスロットや一端が開放の切り欠きからなる整合回路の電氣的形状を変化させることにより、入力インピーダンスの変化を小さくすることができVSWRの劣化低減、ひいては利得低下の少ない請求項2に係るアンテナ装置が得られるという効果がある。

【0150】またこの発明は上記アンテナ装置を移動局と基地局とで構成するアンテナシステムのアンテナに用いることにより良好な通信を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1のアンテナ装置の図である。

【図2】本発明の実施例2のアンテナ装置の図である。

【図3】本発明の実施例3のアンテナ装置の展開図である。

【図4】本発明の実施例4のアンテナ装置の図である。

【図5】本発明の実施例5のアンテナ装置のアンテナ部の部分図である。

【図6】本発明の実施例5のアンテナ装置の全体図である。

【図7】本発明の実施例6のアンテナ装置の図である。

【図8】本発明の実施例7のアンテナ装置の図である。

【図9】本発明の実施例8のアンテナ装置の図である。

【図10】本発明の実施例9のアンテナ装置の図である。

【図11】本発明の実施例10のアンテナ装置の展開図である。

【図12】本発明の実施例11のアンテナ装置の図である。

【図13】本発明の実施例12のアンテナ装置のアンテナ部の展開図である。

【図14】本発明の実施例12のアンテナ装置の全体図である。

【図15】本発明の実施例13のアンテナ装置の断面図である。

【図16】本発明の実施例14のアンテナ装置の断面図である。

【図17】本発明の実施例15のアンテナ装置の断面図である。

【図18】本発明の実施例16のアンテナ装置の断面図である。

【図19】本発明の実施例17のアンテナ装置の断面図である。

【図20】本発明の実施例18のアンテナ装置の図である。

【図21】本発明の実施例19のアンテナ装置の図である。

【図22】本発明の実施例20のアンテナ装置の図である。

【図23】本発明の実施例21のアンテナ装置の図である。

【図24】本発明の実施例22のアンテナ装置の図である。

【図25】本発明の実施例23のアンテナ装置の図である。

【図26】本発明の実施例24のアンテナ装置の図である。

【図27】本発明の実施例25のアンテナ装置の図である。

【図28】本発明の実施例26のアンテナ装置の図である。

る。

【図29】従来のアンテナ装置を示す図である。

【図30】従来のアンテナシステムの図である。

【符号の説明】

1 a マイクロストリップアンテナ a

1 b マイクロストリップアンテナ b

2 マイクロストリップ線路上部導体

3 マイクロストリップ線路地導体

4 誘電体板

10 5 スロット

6 切り欠き

7 ダイボール

8 導体板

9 固定ピン

10 固定導体

11 固定誘電体ネジ

12 スプリングワッシャ

13 ネジ通し穴

14 ネジ切り穴

20 15 マスク導体付き誘電体板

16 半固定ピン

17 可動レバー

18 放射スロット

19 誘電体クリップ

20 可動ネジ固定治具

21 固定ピン

22 ネジ穴

23 可動ネジ回転ボビン

24 可動ネジ

30 25 誘電体レドーム

26 コネクタ

27 ショート線

28 ネジ受け穴

29 コネクタ固定ピン

30 1/4波長程度の導体板の組からなるダイボール

31 1/4波長程度の導体板

32 スリット

33 チョーク

34 チョークA

40 35 チョークB

36 チョークC

37 チョークD

38 誘電体板

39 ワイヤ

40 クランプ

41 発泡材

42 Cリング

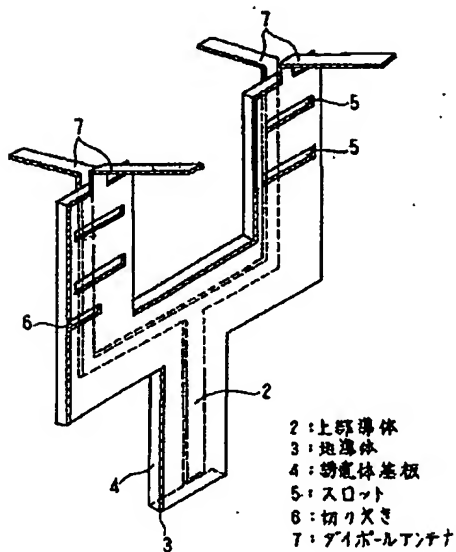
43 パイプ

44 ネジ棒

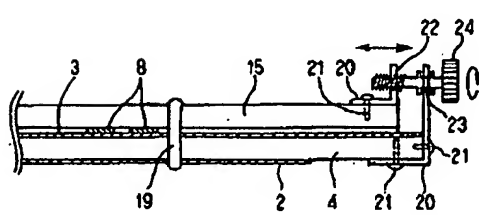
50 45 ナット

- 46 溝付支持板
- 47 コマ
- 48 ロッド
- 49 ビン
- 50 支持板
- 51 Vベルト
- 52 プーリー付シャフト
- 53 チェーン
- 54 歯車付シャフト
- 55 ラックギア
- 56 ピニオンギア付シャフト
- 57 溝

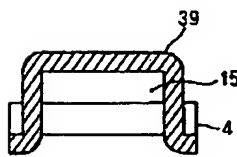
【図1】



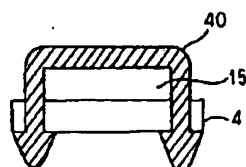
【図6】



【図15】

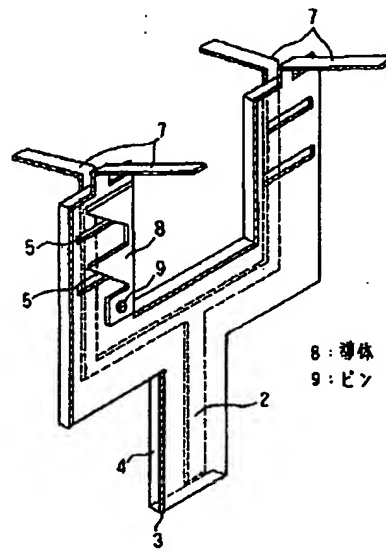


【図16】

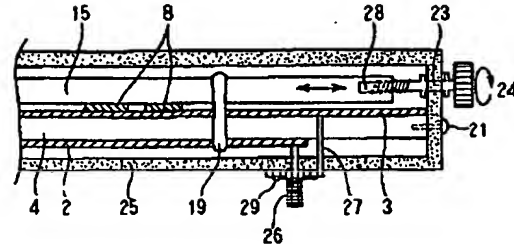


- 58 ローレット
- 59 整合用スロット
- 60 Oリング
- 100 移動局
- 101 移動局
- 102 移動局
- 103 基地局
- 110 通信処理部
- 111 公衆通信網
- 10 112 端末
- 113 基地局
- 114 電話

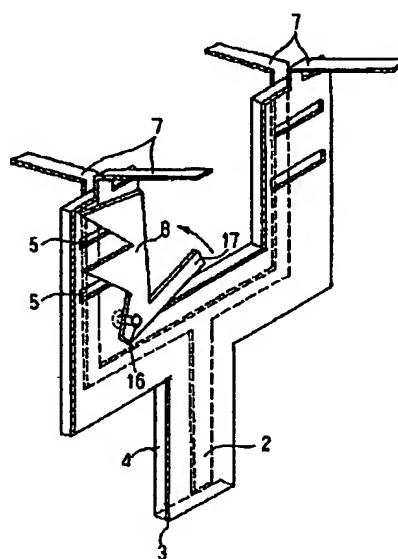
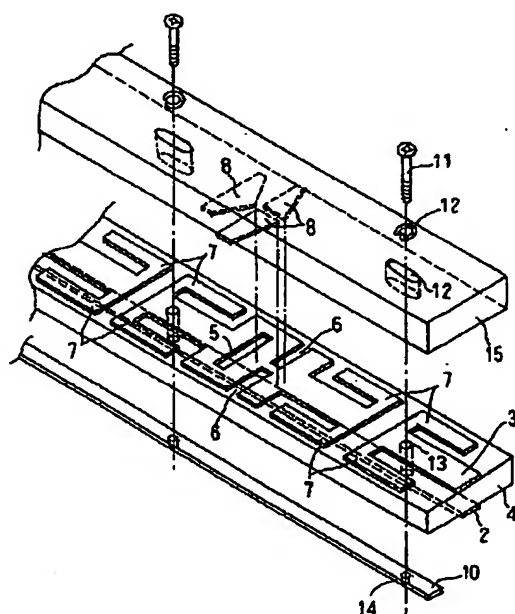
【図2】



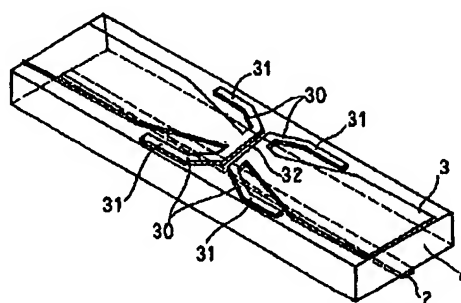
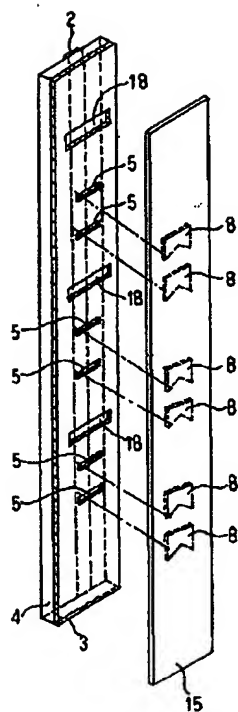
【図7】



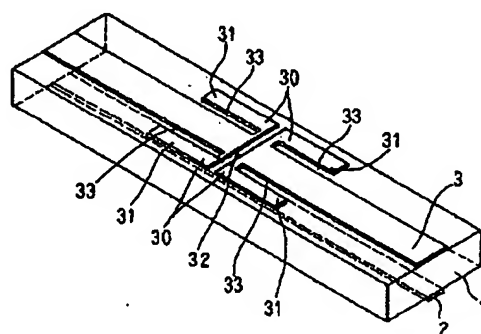
【図4】



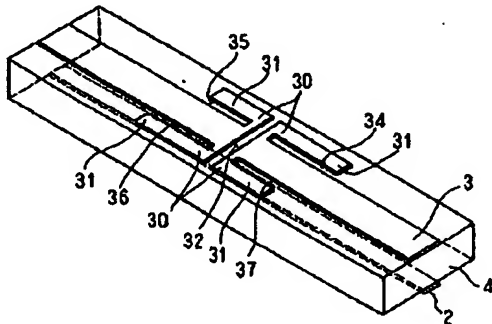
【图8】



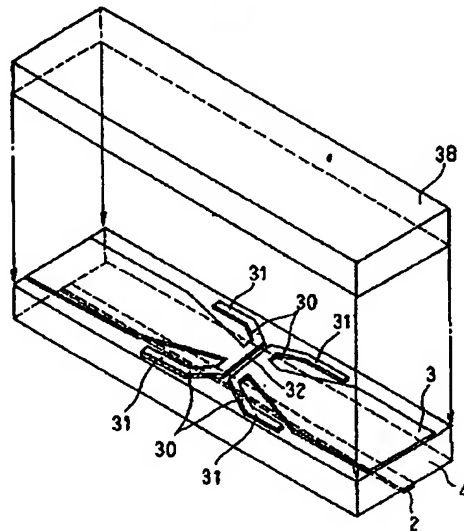
【図9】



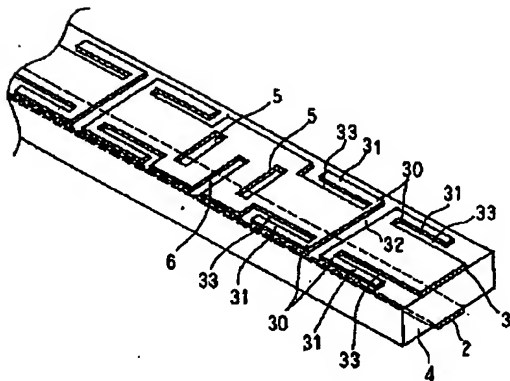
【図10】



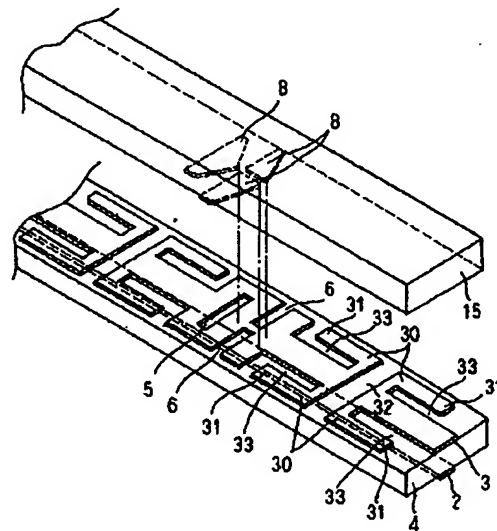
【図11】



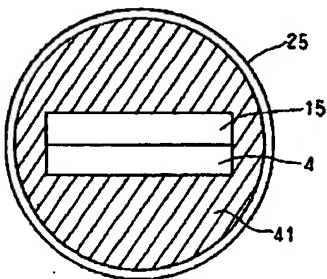
【図12】



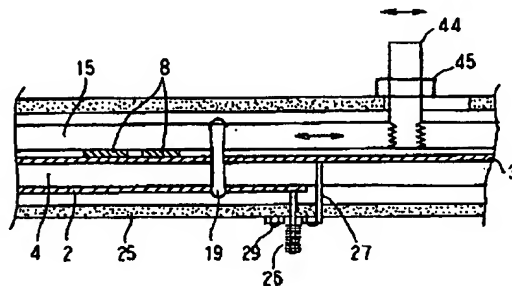
【図13】



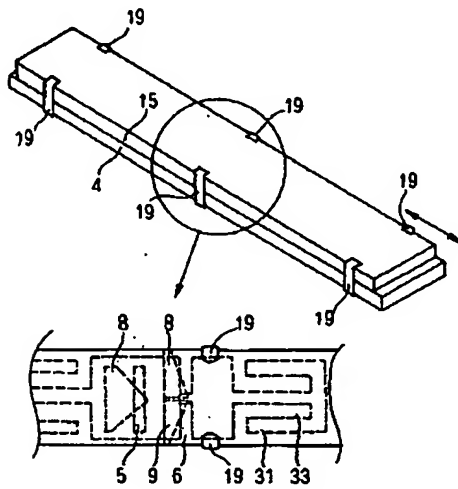
【図17】



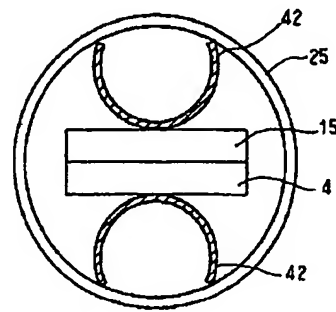
【図20】



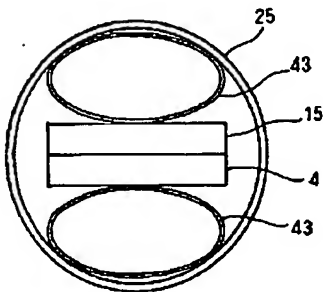
【図14】



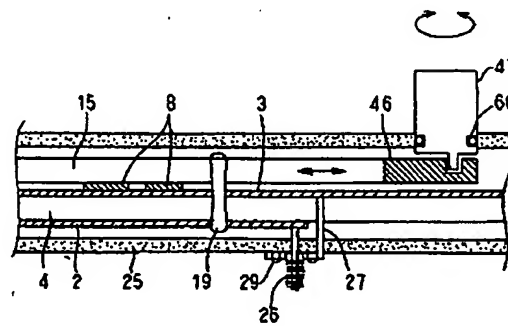
【図18】



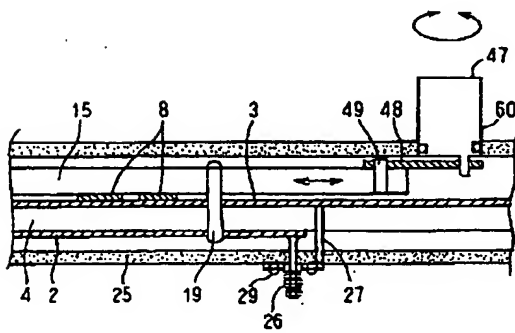
【図19】



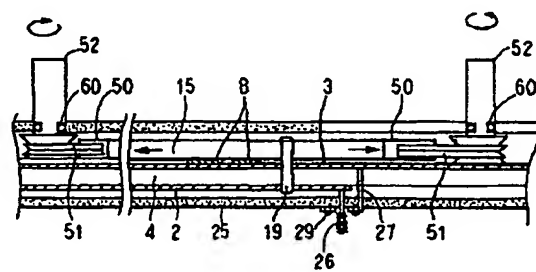
【図21】



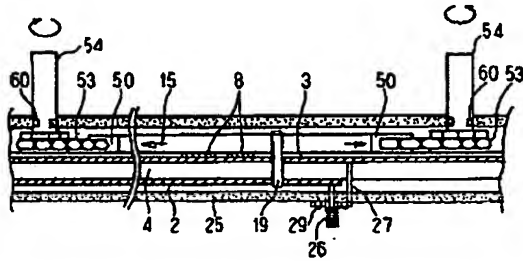
【図22】



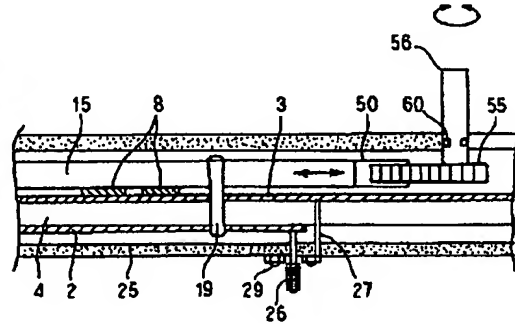
【図23】



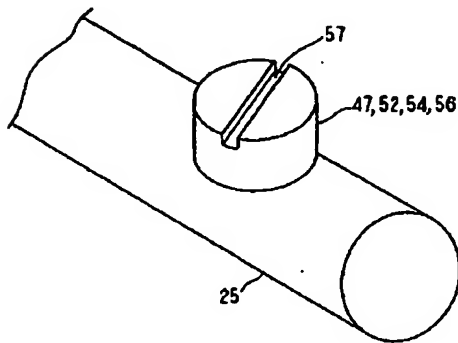
【図24】



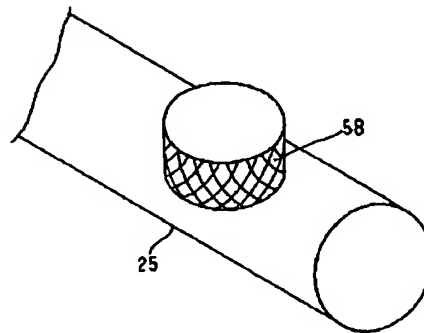
【図25】



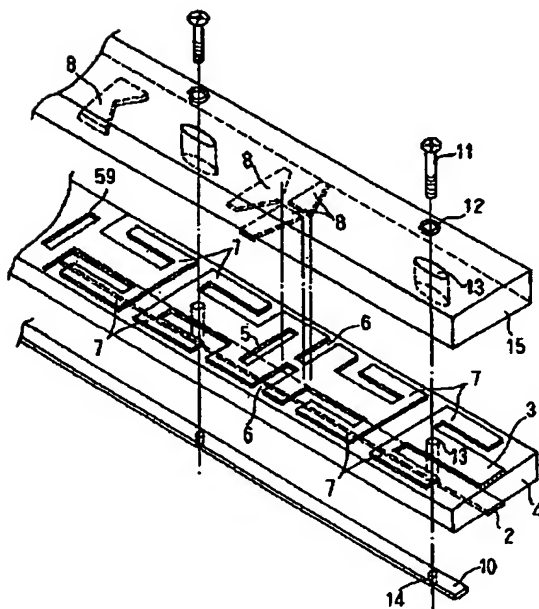
【図26】



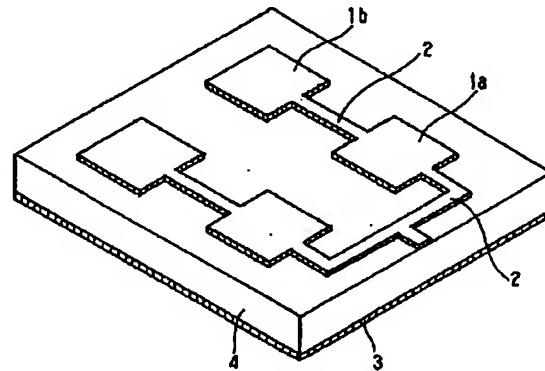
【図27】



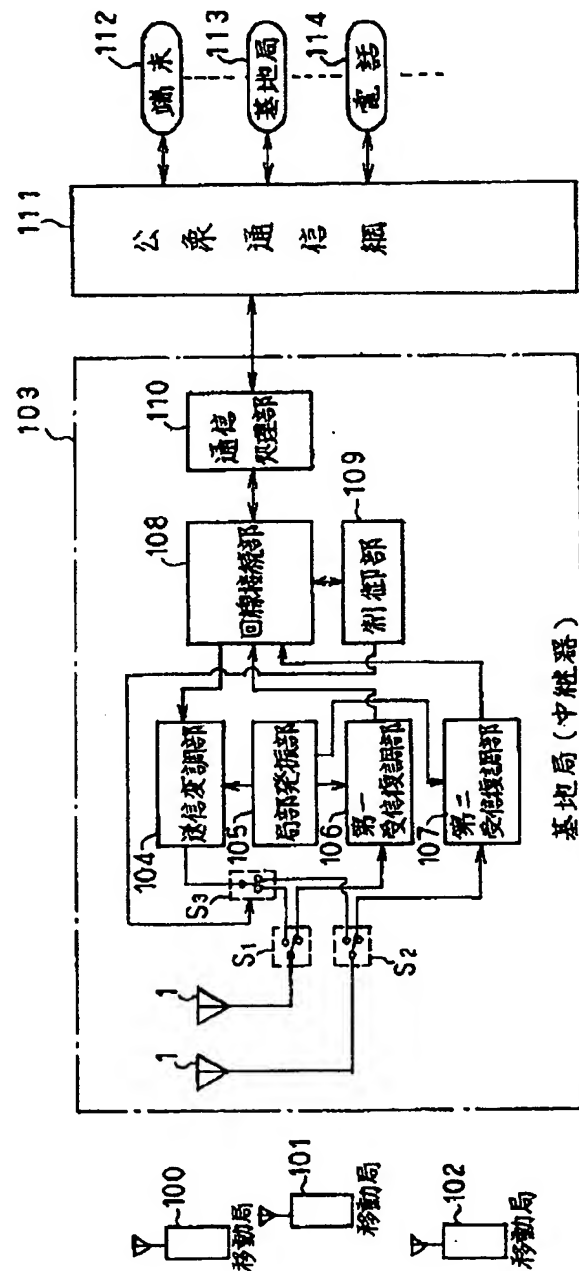
【図28】



【図29】



【図30】



フロントページの続き

(72)発明者 古野 孝允

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社
鎌倉製作所内

(72)発明者 宮下 裕章

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式
会社電子システム研究所内

(26)

特開平 6 - 3 3 8 7 1 7

(72) 発明者 増島 俊雄
鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社
鎌倉製作所内
(72) 発明者 松永 誠
鎌倉市大船五丁目 1 番 1 号 三菱電機株式
会社電子システム研究所内

(72) 発明者 片木 幸至
鎌倉市大船五丁目 1 番 1 号 三菱電機株式
会社電子システム研究所内
(72) 発明者 青木 博之
鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社
鎌倉製作所内
(72) 発明者 春山 鉄男
鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社
鎌倉製作所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.